

SVERIGE

(12) PATENTSKRIFT

(13) C2

(11) 514 231

(19) SE

(51) Internationell klass <sup>7</sup>  
F16H 3/78, F16D 23/06

# PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

(45) Patent meddelat 2001-01-29  
 (41) Ansökan allmänt tillgänglig 2001-01-29  
 (22) Patentansökan inkom 2000-01-28  
 (24) Löpdag 2000-01-28  
 (62) Stamansökans nummer  
 (86) Internationell ingivningsdag  
 (86) Ingivningsdag för ansökan om europeisk patent  
 (83) Deposition av mikroorganism

(21) Patentansöknings-  
nummer 0000253-5

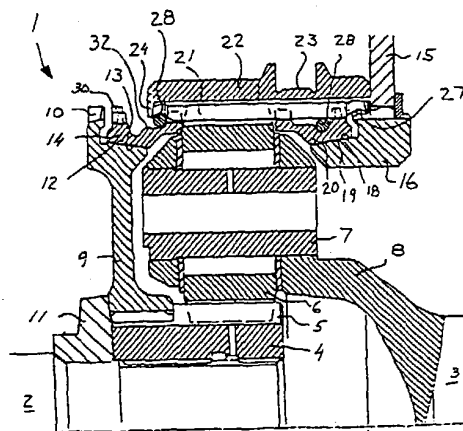
Ansökan inkommen som:

- ☒ svensk patentansökan  
☐ fullföljd internationell patentansökan med nummer  
☐ omvandlad europeisk patentansökan med nummer

(30) Prioritetsuppgifter  
 - -

- (73) PATENTHAVARE Scania CV AB, 151 87 Södertälje SE  
 (72) UPPFINNARE Dag Nilsson, Södertälje SE  
 (74) OMBUD Scania CV AB  
 (54) BENÄMNING Synkroniseringsanordning vid en planetväxel  
 (56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER: - - -  
 (57) SAMMANDRAG:

En synkroniseringsanordning vid en planetväxel (1) har ett axiellt förskjutbart ringhjul (22) som för olika växellägen kan sammankopplas med endera av två på ömse sidor om planetväxeln (1) belägna kopplingsringar (9,16) via till dessa hörande synkroniseringsringar (14,20), som är begränsat vridbara relativt ringhjulet och har utvändiga spärrtänder (30,31) för att hindra växelläggning innan synkronisering har uppnåtts. Ringhjulet (22) är försett med två invändiga, runtomlöpande spår (26,27) som vardera inrymmer ett ringformat spärrorgan (28) för överföring av axiell kraft till aktuell synkroniseringsring vid växelläggning. Respektive spärrorgan är vidare beläget i ett utvändigt spår (32,33) i tillhörande synkroniseringsring och är ihoptryckbart i radiell led.



Tekniskt område

- 5 Föreliggande uppfinning avser en synkroniseringsanordning enligt ingressen till patentkrav 1.

Teknikens ståndpunkt

- 10 Vid tyngre fordon, exempelvis lastbilar, är det känt att ansluta en tillsatsväxellåda till fordonets huvudväxellåda för att fördubbla antalet möjliga utväxlingar. En sådan tillsatsväxellåda innefattar vanligen en planetväxel, medelst vilken ändring kan ske mellan ett lågväxelområde och ett högväxelområde. Inom lågväxelområdet utnyttjas utväxlingen i planetväxeln, men inom högväxelområdet sker ingen utväxling i planetväxeln. För att  
15 underlätta växling mellan högväxel- och lågväxelområde är det känt att utforma sådana planetväxlar med synkroniseringsanordningar.

- Ur kraftfördelningssynpunkt har det visat sig vara fördelaktigt att utnyttja planetväxels ringhjul såsom kopplingsmuff, vilken genom axiell förskjutning kan bringas i ingrepp med  
20 kopplingsringar på ömse sidor om planetväxeln. Det har dock visat sig vara problematiskt att med en kort bygglängd på planetväxeln uppnå effektiv manövrering av de för uppnående av synkronisering erforderliga och med kopplingsringarna samverkande synkroniseringsringarna vid förflyttning av ringhjulet åt olika håll.
- 25 En lösning på detta problem har anvisats i den svenska patentskriften SE 463 477 (och dess motsvarigheter US 5,083,993 och EP 0 423 863). Enligt denna lösning är ringhjulet invändigt försett med ett antal i radiell led fjäderbelastade spärrkroppar i form av kulor, som samverkar med speciellt utformade klackar på synkroniseringsringarna för att vid axiell förskjutning av ringhjulet tvinga den aktuella synkroniseringsringen att förflyttas  
30 axiellt i riktning mot sin kopplingsring. Varje spärrkropp vilar i ett radiellt urtag i ringhjulet, och spärrkropparna hålls parvis på plats i ringhjulet med hjälp av en i ringhjulets omkretsled sig sträckande fjäder som mellan spärrkropparna är förankrad i ringhjulet medelst ett axiellt stift. Denna lösning har visat sig fungera väl, men en nackdel är att det erfordras ett relativt stort antal spärrkroppar, med åtföljande behov av bearbetning

av ringhjulet. Dessutom försvåras monteringen av att det erfordras många spärrkroppar, fjädrar och stift.

### Uppfinningens ändamål

5

Syftet med uppfinningen är att åstadkomma en förenklad synkroniseringsanordning, med bibehållen god funktion.

### Redogörelse för uppfinningen

10

Syftet med uppfinningen uppnås med hjälp av en anordning med de i patentkrav 1 angivna särdragen.

Genom att förse ringhjulet med endast två ringformade spärrorgan, som av sig själva hålls på plats i invändiga spår i ringhjulet förenklas såväl bearbetning som montering. Dessutom är spärrorganen i sig själva av enkelt utförande. Genom att vidare spärrorganen är monterade direkt i ringhjulet erfordras inte något extra utrymme axiell eller radiell led. Detta möjliggör ett kompakt utförande av planetväxeln.

20 Ytterligare särdrag och fördelar hos uppfinningen framgår av nedanstående beskrivning och patentkrav.

Uppfinningen förklaras i det följande närmare med hänvisning till ett på bifogade ritning visat utföringsexempel.

25

### Figurbeskrivning

På ritningen visar:

- fig.1 ett längdsnitt genom en planetväxel enligt uppfinningen med lågväxel ilagd,  
30 fig.2 ett längdsnitt motsvarande fig.1, men med neutralläge ilagt,  
fig.3 ett längdsnitt motsvarande fig.1, men med högväxel ilagd,  
fig.4 schematiskt läget för samverkande kopplingständer vid ilagd lågväxel, och  
fig.5 ett radiellt delsnitt genom planetväxelns ringhjul.

Beskrivning av utföringsexempel

En i fig.1-3 visad planetväxel 1 enligt uppfinningen kan med fördel bilda en tillsatsväxellåda avsedd att anslutas till en huvudväxellåda i ett tyngre fordon, t.ex. en lastbil eller en buss. Det hus som planetväxeln 1 är inrymd i har i förenklande syfte utelämnats.

Planetväxeln 1 är anordnad mellan en ingående axel 2 från huvudväxellådan och en från tillsatsväxellådan utgående axel 3. Ett solhjul 4 är vridfast monterat på den ingående axeln 2, t.ex. med hjälp av splines, och är försett med utvändiga kuggar 5, som är i ingrepp med ett antal omgivande planethjul 6. Dessa planethjul 6 är lagrade på var sin lagertapp 7 i en planethjulshållare 8, som är integrerad med den utgående axeln 3. Solhjulet 4 är i vridfast ingrepp, i detta fall via kuggar, med en kopplingsring 9, vilken är försedd med utvändiga kopplingständer 10 och hålls på plats i axiell led på den ingående axeln 2 medelst en stödtring 11. Kopplingsringen 9 har en utåtvänd, konisk friktionsyta 12 avsedd för samverkan med en motsvarande, inåtvänd konisk friktionsyta 13 på en synkroniseringsring 14.

I det ej närmare visade huset till planetväxeln 1 ingår en reaktionsskiva 15, som har ett centrumhål i vilket en kopplingsring 16 är vridfast monterad och även fixerad i axiell led, t.ex. med hjälp av splines och låsorgan för att möjliggöra demontering. På kopplingsringen 16 finns utvändiga kopplingständer 17 och en utåtvänd, konisk friktionsyta 18 för samverkan med en motsvarande, inåtvänd konisk friktionsyta 19 på en synkroniseringsring 20. De båda synkroniseringsringarna 14 och 20 har samma utförande, men är spegelvänt monterade på ömse sidor om planethjulen 6.

Planethjulen 6 och de båda synkroniseringsringarna 14 och 20 omges av och är i ingrepp med ett med invändiga kuggar 21 försett och i axiell led relativt planethjulen och kopplingsringarna förskjutbart monterat ringhjul 22. Denna förskjutbarhet åstadkoms med hjälp av en ej visad kopplingsgaffel, som är avsedd att gripa in i ett utvändigt urtag 23 i ringhjulet 22.

Ringhjulet 22 är vid sina ändar försett med invändiga kopplingständer 24 respektive 25, som är avsedda att samverka med kopplingständerna 10 respektive 17 på kopplingsringarna 9 och 16. Kopplingständerna 24,25 och kuggarna 21 på ringhjulet 22 är med fördel, såsom i det här visade exemplet, integrerade med varandra. Ringhjulet 22 är

invändigt försett med två runtomlöpande spår 26,27, ett vid vardera änden, vid övergången mellan kuggarna 21 och respektive kopplingständer 24,25. I vart och ett av dessa spår 26,27 är ett ringformigt spärrorgan 28 inspant. Såsom närmare framgår av fig.5 utgörs dessa spärrorgan 28 vardera av en ringformigt böjd tråd, lämpligen med cirkulärt tvärsnitt, som fjädrande ligger an i spåret och därvid har en förutbestämd lucka 29 mellan sina motstående ändar. Denna lucka 29 tillåter en viss radiell sammantryckning av spärrorganen 28, såsom kommer att beskrivas nedan.

- De båda synkroniseringsringarna 14 och 20 är försedda med utvändiga spärrtänder 30,31 som under synkroniseringsförlopp på konventionellt sätt spärrar växlingsrörelsen till dess att synkron rotation uppnåtts mellan ringhjulet 22 och respektive kopplingsring 9,16. Utvändigt är de båda synkroniseringsringarna 14,20 försedda med var sitt runtomlöpande spår 32,33 som har var sin fördjupning 34,35. I dessa spår och fördjupningar är spärrorganen 28 rörliga. Den axiella rörelsen för spärrorganen 28 relativt synkroniseringsringarna 14,20 begränsas av ett antal i omkretsled fördelade utvändiga stopporgan på respektive synkroniseringsring. Synkroniseringsringarna 14,20 har därvid axiellt yttre stopporgan 36,37, respektive, och axiellt inre stopporgan 38,39, respektive, i form av tänder som passar in mellan kuggarna 21.
- Planetväxeln I enligt uppfinningen fungerar enligt följande. Från ett i fig.2 visat neutralläge under ett växlingsförlopp kan ringhjulet 22 förskjutas i endera riktningen för att påverka utväxlingen. I neutralläget vilar de båda spärrorganen 28 i var sitt spår 26,27 i ringhjulet 22 och befinner sig därvid intill de yttre stopporganen 36,38 på synkroniseringsringarna 14,20. Vid förskjutning av ringhjulet 22 åt höger i fig.2, vid iläggning av lågväxel enligt fig.1, kommer det högra spärrorganet 28 att förskjuta synkroniseringsringen 20 åt höger så att den bromsas upp mot kopplingsringen 16. Vid fortsatt förskjutning av ringhjulet kommer spärrorganet 28 att tryckas ihop radiellt så att luckan 29 mellan dess ändar minskas. Därvid kommer spärrorganet 28 att pressas ned i fördjupningen 35, varefter kopplingständerna 25 på ringhjulet 22 vid uppnådd synkronisering kan föras in mellan kopplingständerna 17 på kopplingsringen 16. Samtidigt sker vid den andra synkroniseringsringen 14 enbart en axiell förskjutning av motsvarande spärrorgan 28 i spåret 32. Genom kontakt mot de inre stopporganen 37 kommer därvid det vänstra spärrorganet 28 att hålla synkroniseringsringen 14 ur ingrepp med kopplingsringen 9.

Vid iläggning av högväxel genom att från neutralläget i fig.2 förflytta ringhjulet 22 åt vänster till det i fig.3 visade läget sker motsvarande förlopp, varvid det vänstra spärrorganet 28 tvingar synkroniseringsringen 14 åt vänster och trycks ihop radiellt.

- 5 Ihoptryckningen av spärrelementen 28 underlättas av att det finns rampformade övergångar mellan spåren 26,27 och den radiellt inre ytan på kuggarna 21.

- Stopporganen 36-39, speciellt de inre stopporganen 37,39, åstadkommer vidare att ringhjulet 22 och synkroniseringsringarna 14,20 med ett visst spel låses inbördes i  
10 omkretsled. Såsom framgår av fig.4 finns ett visst inbördes spel i omkretsled genom att stopporganen 36-39 i omkretsled är smalare än luckorna mellan kuggarna 21. Härigenom underlättas synkronisering och växeliläggning.

- De vridmoment som under ett växlingsförlopp påverkar de båda synkroniseringsringarna  
15 14,20 är riktade åt samma håll vid en viss rotationsriktning på den ingående axeln 2, t.ex. vid körning framåt då den ingående axeln 2 har en bestämd rotationsriktning. Vid backning kommer rotationsriktningen på den ingående axeln 2 att omkastas, med påföljd att även det på synkroniseringsringarna 14,20 verkande vridmomentet ändrar riktning. I det visade exemplet har rotationsriktningen på den ingående axeln 2 förutsatts vara oförändrad och  
20 sådan att i fig.4 strävar kopplingsringen 9 och därigenom även synkroniseringsringarna 14,20 och ringhjulet 22 att röra sig uppåt på ritningen.

- För att underlätta synkroniserad växling vid både körning framåt och bakåt är det önskvärt att spärrtänderna 30,31 på synkroniseringsringarna har ändamålsenlig form, dvs har sådan  
25 form att synkroniseringsringarna vid uppnådd synkronisering kan vridas till ett läge som tillåter växeliläggning genom fullbordad axiell rörelse för ringhjulet 22. Denna utformning kan väljas alltefter behov och önskemål.

- Den ovan beskrivna planetväxeln 1 är fördelaktig ur tillverknings- och  
30 monteringssynpunkt, då erforderlig bearbetning av ingående delar är enkel och dessutom antalet ingående delar är litet. Utformningen är vidare sådan att utrymmesbehovet i såväl axiell som radiell led är ringa. Genom att de med varandra samverkande friktionsytorna kan placeras på relativt stort radiellt avstånd från axlarna 2,3 uppnås att de under synkroniseringsförlopp till följd av friktionskrafter verkande vridmomenten kan uppnå

höga värden. Detta innebär i sin tur att den axiella utsträckningen på friktionsytorna kan begränsas, vilket bidrar till en kompakt uppbyggnad av planetväxeln.

5 Den beskrivna planetväxeln kan naturligtvis användas även i andra sammanhang än vad som här beskrivits. Sålunda är det t.ex. möjligt att utnyttja den vid hydrauliska automatväxellådor där ett flertal planetväxlar sammankopplas med varandra.

Uppfinningen kan vidare utnyttjas vid den typ av synkroniseringsanordningar där ett flertal synkroniseringsringar är anordnade på ömse sidor om planetväxeln.

Patentkrav:

1. Synkroniseringsanordning vid en planetväxel (1), innefattande ett axiellt förskjutbart ringhjul (22), två på var sin sida om planetväxeln (1) belägna kopplingsringar (9,16) med vilka ringhjulet (22) alternativt kan sammankopplas för olika växellägen, samt åtminstone två synkroniseringsringar (14,20), av vilka det finns åtminstone en mellan vardera kopplingsringen och planetväxeln, vilka synkroniseringsringar dels är begränsat vridbara relativt ringhjulet (22) och dels har utvändiga spärrtänder (30,31) som vid växlingsrörelse spärrar ringhjulets axiella förskjutning och samankoppling med aktuell kopplingsring (9,16) innan synkron rotation har uppnåtts, och varvid ringhjulet (22) vid sina ändar har invändigt anordnade spärrorgan (28) för överföring av axiell kraft från ringhjulet till aktuell synkroniseringsring för att vid växling åstadkomma kontakt mellan friktionsytor på aktuell synkroniseringsring och kopplingsring, **kännetecknad** av att ringhjulet (22) har två invändiga, runtomlöpande spår (26,27), ett vid vardera änden på ringhjulet, att i vardera spåret (26,27) finns anordnat ett väsentligen ringformigt spärrorgan (28) som är sammantryckbart i radiell led, och att i respektive synkroniseringsring (14,20) finns anordnat ett för ett sådant spärrorgan (28) avsett, runtomlöpande utvändigt spår (32,33) i vilket spärrorganet kan förflyttas vid förskjutning av ringhjulet (22).
2. Synkroniseringsanordning enligt krav 1, **kännetecknad** av att de utvändiga spåren (32,33) i synkroniseringsringarna (14,20) vardera har en runtomlöpande fördjupning (34,35) belägen vid den närmast respektive kopplingsring (9,16) belägna sidan av spåret, och att denna fördjupning är avsedd för respektive spärrorgan (28) då detta är sammantryckt i radiell led.
3. Synkroniseringsanordning enligt krav 1 eller 2, **kännetecknad** av att synkroniseringsringarna (14,20) vardera har radiellt utstickande stopporgan (36,37;38,39) som är belägna vid det utvändiga spåret (32,33), på ömse sidor om detta, för begränsning av inbördes axiell rörelse mellan respektive spärrorgan (28) och synkroniseringsring.
4. Synkroniseringsanordning enligt krav 3, **kännetecknad** av att åtminstone de närmast planetväxeln belägna stopporganen (37,39) är anordnade att passa in mellan kuggarna (21) på ringhjulet (22) och att därigenom låsa ringhjul och synkroniseringsringar (14,20) inbördes i omkretsled.



5. Synkroniseringsanordning enligt något av föregående krav, **kännetecknad** av att vardera spärrorganet (28) är utformat såsom en öppen, fjädrande ring mellan vars fria ändar det i monterat läge för spärrorganet i ringhjulet (22) finns en lucka (29), och att
- 5 vardera spärrorganet är anordnat att i viloläge i sitt spår (26,27) i ringhjulet vara fjädrande fixerat i spåret.
6. Synkroniseringsanordning enligt något av föregående krav, **kännetecknad** av att vardera spärrorganet (28) är anordnat att medelst kuggarna (21) på ringhjulet (22) kunna
- 10 tryckas ihop i radiell led till ett läge innanför kuggarna då ringhjulet (22) förskjuts axiellt för att bringa aktuell synkroniseringsring i ingrepp med sin kopplingsring.
7. Synkroniseringsanordning enligt krav 2 och 6, **kännetecknad** av att avståndet mellan kuggarna (21) och botten på fördjupningen (34,35) i respektive spår (32,33) i
- 15 synkroniseringsringarna (14,20) är minst lika med tjockleken på spärrorganet (28).

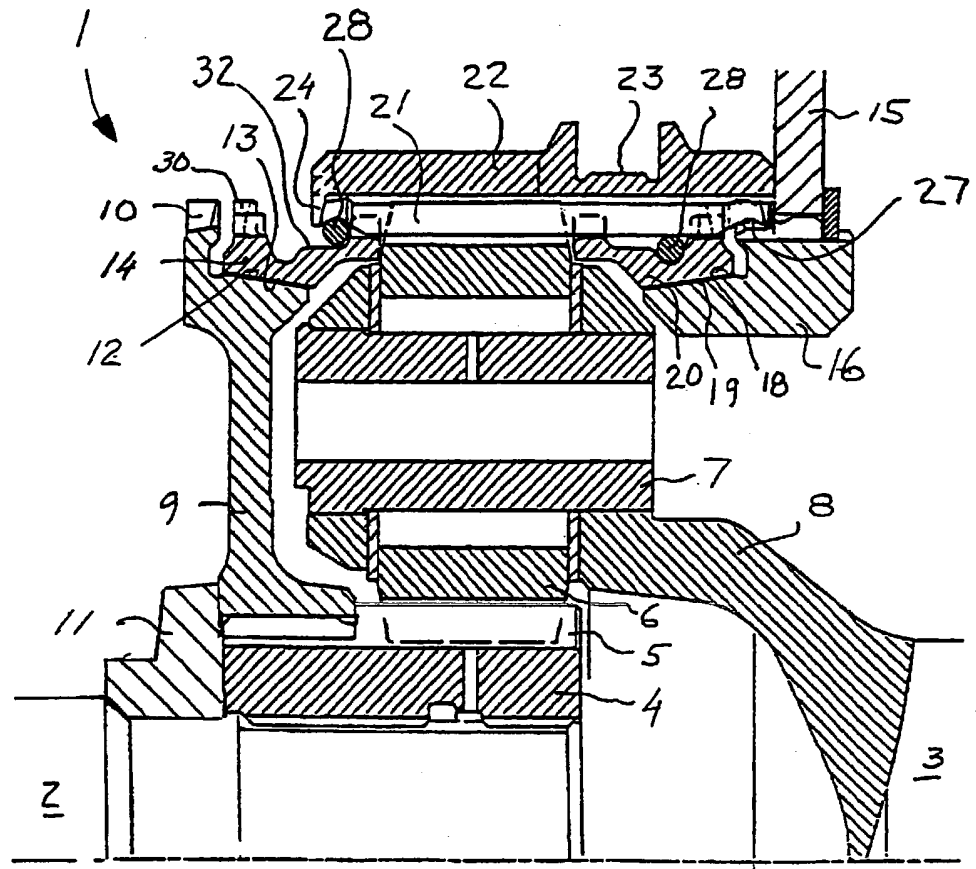


Fig. 1

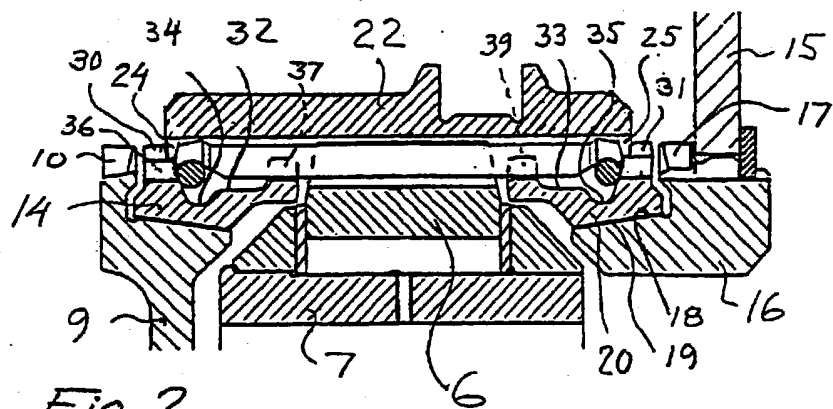


Fig. 2

